

Осадок сточных вод в роли модификатора асфальтобетона

Г.Я.Дрозд, Р.В.Бреус, Луганский национальный аграрный университет

Предприятия по очистке сточных вод являются крупнейшим производителем отходов – осадков сточных вод. Большие объемы осадков (ежегодный прирост достигает 40 млн. т), их многокомпонентность и наличие в составе тяжелых металлов, а также отсутствие соответствующих технологий по утилизации приводит к все большему их накоплению и, соответственно, отторжению земель для складирования, что создает проблемы экологического характера.

Ранее проведенными исследованиями было показано, что депонированные осадки сточных вод (ОСВ), после проведения предварительных подготовительных операций, могут быть утилизированы в асфальтобетон, выступая при этом в качестве его наполнителя с заменой одного из компонентов – минерального порошка. Однако эти исследования ограничивались осадками сточных вод только г. Луганска. Ввиду того, что в различных регионах Украины ОСВ могут иметь различия в качественном плане, представляет интерес исследовать влияние отходов разных городов на свойства асфальтобетона.

Была поставлена задача изучить физико-механические свойства асфальтобетона, модифицированного минеральным порошком на основе депонированных осадков сточных вод предприятий ООО «Лугансквода» (г. Луганск) и ООО «Азот» (г. Черкассы), провести их сравнительный анализ и дать заключение о возможности использования данных материалов в дорожном строительстве.

Для исследования асфальтобетонов с данными отходами в качестве заменителя минерального порошка изготовлены серии образцов, содержащие отходы данных предприятий и для сравнения контрольная партия образцов состава, соответствующего применяемому в дорожном строительстве в Луганской области.

Совокупность факторов, определяющих структурообразование асфальтобетонного камня: количество вяжущего – битума и соотношение количества добавки ОСВ и песка из отсева дробления щебня (ОДЩ), являются определяющими для физико-механических характеристик асфальтобетона (прочность при сжатии при температуре 20°C, МПа; прочность при сжатии при температуре 50°C, МПа; водопоглощение, %; набухание, %).

В данных экспериментальных исследованиях использовался битум БНД 90/130.

При оптимизации системы применен метод экспериментально-статистического моделирования. Исходя из полученных результатов, были установлены оптимальные показатели процентного содержания вводимых компонентов: битума – 7%, наполнителя ОСВ – 6-8%.

По данным гранулометрического состава подбирались оптимальные составы асфальтобетонных смесей при содержании в них ОСВ 6 и 8% и устанавливался тип асфальтобетона.

Сравнительные испытания образцов асфальтобетонных смесей, в состав которых в качестве заменителя минерального порошка введены порошкообразные компоненты – депонированные осадки сточных вод (в объеме 6 и 8%) двух предприятий, приведены в табл. 1.

Результаты испытаний свидетельствуют, что образцы асфальтобетонов, содержащие в качестве заменителя минерального порошка сухие порошкообразные осадки сточных вод удовлетворяют существующим требованиям.

Анализируя табл. 1 можно отметить, что введение в состав асфальтобетона отходов – осадков сточных вод, несмотря на различие их химического состава в количестве 6-8% по массе, благотворно сказывается на физико-механических показателях материала: в 2 и более раз увеличивается прочность при сжатии, в том числе при повышенных температурах, снижается водопоглощение и набухание, что позволяет предполагать их повышенную долговечность в сравнении с контрольными (традиционными составами).

Таблица 1 – Физико-механические свойства образцов асфальтобетона с различным видом и содержанием добавки ОСВ

№ п/п	Состав асфальтобетона (плотный, тип Б)	Объемный вес, г/см ³	Водонасыщение, %	Набухание, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре			Коэффициент водостойчивости
					20°С	50°С	водонас. сост.	
1	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 65% (контроль)	2,29	5,5	1,2	3,45	1,5	3,1	0,91
2	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 59%; Осадок с площадок складирования (г. Луганск) – 6%.	2,28	1,71	0,13	6,6	2,2	5,1	0,85
3	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 59%; Осадок с площадок складирования (г. Черкассы) – 6%.	2,3	2,93	0	5,6	2,9	7,2	1,3
4	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 57%; Осадок с площадок складирования (г. Луганск) – 8%.	2,25	3,44	0,8	6,6	2,0	4,6	0,67
5	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 57%; Осадок с площадок складирования (г. Черкассы) – 8%.	2,25	7,1	0,4	6,0	1,4	4,8	0,8
	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003 (марка II, верхние слои)		1,5-3,5	не более 0,85	2,4	1,2	-	не менее 0,85
	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003 (марка II, нижние слои)		не более 10	-	1,5	-	-	не менее 0,6

*В исследованиях количество вяжущего (битум БНД 90/130 – 7%) и щебня принималось постоянным, менялось только соотношение песка из отсева дробления щебня к порошку ОСВ.

Выводы:

1. Депонированные осадки сточных вод предприятий ООО «Азот» и ООО «Лугансквода» при использовании их в качестве аналога минерального порошка в асфальтобетоне в пределах 6-8 % мас. существенно улучшают его физико-механические свойства и могут быть рекомендованы в качестве компонента асфальтобетонных смесей.

2. В зависимости от содержания ОСВ в асфальтобетоне, последний по своим характеристикам (ДСТУ Б В.2.7-119-2003) может применяться для различных слоев дорожной одежды: при 6% мас. – в верхних слоях; при 8% мас. – в нижних слоях.